

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

APPLICANTS : Ki-Cheol LEE et al.  
SERIAL NO. : Not Yet Assigned  
FILED : October 27, 2003  
FOR : WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING-PASSIVE  
OPTICAL NETWORK CAPABLE OF INTEGRATING  
BROADCAST AND COMMUNICATION SERVICES

**PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

MAIL STOP PATENT APPLICATION  
COMMISSIONER FOR PATENTS  
P.O. BOX 1450  
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

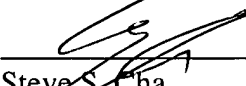
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-16373	March 17, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,

  
\_\_\_\_\_  
Steve S. Cha  
Attorney for Applicant  
Registration No. 44,069

CHA & REITER  
411 Hackensack Ave, 9<sup>th</sup> floor  
Hackensack, NJ 07601  
(201)518-5518

Date: October 27, 2003

**Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PATENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on October 27, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069  
Name of Registered Rep.)

  
(Signature and Date)

# 대한민국 특허청

## KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

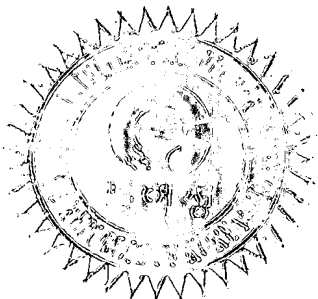
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0016373  
Application Number

출원년월일 : 2003년 03월 17일  
Date of Application MAR 17, 2003

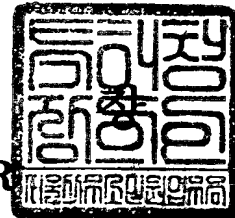
출원인 : 삼성전자주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003      08      05      일  
          년      월

특      허      청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.03.17
【국제특허분류】	H04L
【발명의 명칭】	방송 , 통신 융합이 가능한 파장 분할 다중화 방식의 수동형 광 가입자망
【발명의 영문명칭】	Wavelength Division Multiplexing - Passive Optical Network for Integrating Broadcasting and Telecommunication
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이건주
【대리인코드】	9-1998-000339-8
【포괄위임등록번호】	2003-001449-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이기철
【성명의 영문표기】	LEE, KI CHEOL
【주민등록번호】	721121-1392810
【우편번호】	442-756
【주소】	경기도 수원시 팔달구 원천동 원천주공2단지 201동 1701호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	고준호
【성명의 영문표기】	KOH, JUNHO
【주민등록번호】	660407-1063421
【우편번호】	442-745
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을풍림아파트 231동601호
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】

오윤제

【성명의 영문표기】

OH, YUN JE

【주민등록번호】

620830-1052015

【우편번호】

449-915

【주소】

경기도 용인시 구성면 언남리 동일하이빌 102동 202호

【국적】

KR

## 【심사청구】

청구

## 【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
이건주 (인)

## 【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

12 면 12,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

9 항 397,000 원

【합계】

438,000 원

**【요약서】****【요약】**

## 1. 청구범위에 기재된 발명이 속하는 기술분야

본 발명은 파장분할 다중화(WDM : Wavelength Division Multiplexing)를 이용한 수동형 광 가입자 망(PON : Passive Optical Network)에 관한 것임.

## 2. 발명이 해결하려고 하는 기술적 과제

본 발명은 파장분할 다중화 방식(WDM)을 이용하여 디지털 방송 서비스와 통신 서비스를 융합하여 전송하는 수동형 광 가입자망을 제공하는데 그 목적이 있음.

## 3. 발명의 해결 방법의 요지

본 발명은, 파장 분할 다중화 방식의 수동형 광 가입자망(Wavelength Division Multiplexing - Passive Optical Network)에 있어서, 디지털 방송 서비스를 위한 방송망 및 통신 서비스를 위한 IP(Internet Protocol)망과 연결되어, 방송망으로부터의 디지털 방송 신호와 IP 망으로 제 1 통신 신호를 입력받아 전광 변환한 후 상기 디지털 방송 신호와 상기 제 1 통신 신호를 하나의 방송/통신 통합 광신호로 전송하고 서비스 사용자로부터 전달받은 제 2 통신 신호를 IP망으로 전달하기 위한 OLT(Optical Line Terminal); 상기 OLT로부터 전달받은 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 상기 서비스 사용자에게 전달하고, 상기 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송의 채널 정보 데이터와 상기 서비스 사용자로부터의 제 2 통신 데이터가 포함된 사용자 데이터를 상기 OLT로 전달하기 위한 사용자측 장치인 ONT/ONU(Optical Network Terminal/Optical Network Unit); 상기 OLT로부터의 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 상

기 ONT/ONU로 WDM 역다중화하여 전달하는 제 1 WDM 역다중화기; 및 상기 ONT/ONU로부터의 상기 사용자 데이터를 WDM 다중화하여 상기 OLT로 전달하는 제 1 WDM 다중화기를 포함함.

#### 4. 발명의 중요한 용도

본 발명은 방송 통신 통합 시스템 등에 이용됨.

#### 【대표도】

도 3

#### 【색인어】

WDM, PON, 방송 통신 통합 시스템, 이더넷

**【명세서】****【발명의 명칭】**

방송, 통신 융합이 가능한 파장 분할 다중화 방식의 수동형 광 가입자망{Wavelength Division Multiplexing - Passive Optical Network for Integrating Broadcasting and Telecommunication}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1 은 종래에 제시된 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON의 일실시에 구성도.

도 2 는 종래에 제시된 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON의 또다른 일실시에 구성도.

도 3 은 본 발명에 따른 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON의 일실시에 구성도.

도 4 는 본 발명에 따른 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON에서 FDM을 이용하여 통신/방송을 다중화한 예시도.

도 5 는 본 발명에 따른 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON에서 TDM을 이용하여 통신/방송을 다중화한 예시도.

도 6 은 본 발명에 따른 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON의 또다른 실시예에 대한 구성도.

도 7 은 본 발명에 따른 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON이 다수개 병렬 연결된 시스템에 대한 일실시에 구성도.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <8> 본 발명은 파장분할 다중화(WDM : Wavelength Division Multiplexing)를 이용한 수동형 광 가입자 망(PON : Passive Optical Network)에 관한 것이다.
- <9> 현재 대부분의 방송 및 통신 서비스 가입자는 xDSL, 케이블 모뎀(cable modem), 다이얼업(dial-up) 모뎀, 메트로 이더넷(metro-Ethernet) 등을 이용하여 수십 kbps(bits per seconds) ~ 수십 Mbps 정도의 속도로 인터넷 등의 데이터 통신 서비스를 이용하고 있으며, 방송 서비스로서는 동축 케이블을 이용한 케이블 방송, 위성을 이용한 위성 방송, 지상파 방송 등을 이용하고 있다.
- <10> 그러나, 대용량 영상 정보, VoD(Video on Demand), 고화질 디지털 방송 등의 서비스를 가입자에게 효율적으로 제공하기 위해서는 100 Mbps 정도의 데이터가 요구되는데 수용하는 것은 종래의 기술로는 그 용량이나 속도에 있어서 큰 한계를 갖는다. 이에 따라, 광 통신을 이용한 광 가입자망 구축에 대한 필요성이 급속히 요구되고 있으며 가장 경제적으로 광 가입자망을 구성하는 방식으로 PON(Passive Optical Network) 방식이 제시 및 개발되고 있다.
- <11> PON은 구현 방식에 따라 크게 ATM(asynchronous transfer mode)-PON, 이더넷(Ethernet) PON, WDM-PON으로 구분된다.
- <12> 이 중, ATM-PON과 이더넷 PON은 가입자에게 제공하는 데이터의 속도에 관한 투명성이 없으며 상향으로 같은 파장으로 사용하기 때문에 OLT(Optical Line Terminal)에 복잡한



MAC(Media Access Control) 기술이 요구된다는 문제점을 갖는다. 또한, ATM-PON과 이더넷 PON에서는 디지털 방송을 수용하기 어렵다는 문제가 있다.

<13> 한편, WDM-PON은 가입자에게 제공될 수 있는 데이터의 속도에 제한이 없으며 상하향으로 서로 다른 파장을 사용하기 때문에 복잡한 MAC 기술도 필요로 하지 않는다. 또한, 디지털 방송 서비스도 쉽게 수용할 수 있다. 따라서, 방송 통신 통합 서비스 제공을 위한 WDM-PON의 개발에 대한 필요성이 대두되었다.

<14> 도 1 은 종래에 제시된 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON의 일실시에 구성도이다. 도 1에 도시된 WDM-PON의 구성은 방송 서비스를 위한 방송망 및 통신 서비스를 위한 IP(Internet Protocol)망과 연결되어 방송망으로부터의 방송 신호와 IP 망으로부터의 통신 신호를 입력받아 전광 변환한 후 광신호로 전송하고 서비스 가입자로부터 전달받은 통신 신호를 IP망으로 전달하기 위한 OLT(Optical Line Terminal)(11), OLT(11)로부터 받은 방송 및 통신 신호를 서비스 사용자에게 전달하고 서비스 사용자로부터의 통신 신호를 OLT(11)로 전달하기 위한 사용자측 장치인 ONT/ONU(Optical Network Terminal/Optical Network Unit)(12), OLT(11)로부터의 방송 통신 신호를 방송 신호( $\lambda_A$ )와 통신 신호( $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$ )로 분리하여 전송하는 광분파기(15), 광분파기(15)를 통해 분리된 방송 신호( $\lambda_A$ )를 광전 변환하는 광전 변환기(16), 변환된 전기적 방송 신호를 각각의 ONT/ONU(12)에 분배하는 RF(Radio Frequency) 스플리터(Splitter)(17), OLT(11)로부터의 통신 신호( $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$ )를 ONT/ONU(12)로 WDM 역다중화하여 전달하는 WDM 역다중화기(13), ONT/ONU(12)로부터의 통신 신호( $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$ )를 WDM 다중화하여 OLT(11)로 전달하는 WDM 다중화기(14)를 포함한다.

- <15> 그 동작을 살펴보면, 통신용 파장 채널들로  $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$  를 사용하고, 방송용 파장 채널로  $\lambda_A$ 를 사용한다.
- <16> 도 1의 구성에서 제시한 종래의 기술에서 하향으로 전송되는 방송 신호( $\lambda_A$ )은 WDM 역다중화기(13)의 전단에서 광분파기(15)를 통해 광분파되어 광전 변환기(16)에서 광/전 변환된다. 그리고, RF 스플리터(17)를 통해 각각의 서비스 사용자에게 대한 방송 신호로 분리된 후 동축 케이블을 통해 각각의 서비스 사용자에게 전송된다.
- <17> 한편, 통신 신호( $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$ )는 파장 역다중화기(13)에서 파장 별로 역다중화된 후 각각의 서비스 사용자에게 전송된다.
- <18> 이와 같은 종래의 기술은 방송 신호와 통신 신호를 하나의 파장으로 통합 전송하는 것이 아니라, 방송은 아날로그 방송 및 디지털 방송을 통합하여 하나의 파장( $\lambda_A$ )으로 전송하고 통신은 가입자별(본 발명의 실시예에서는 가입자(ONT/ONU)가 32 회선인 것을 예로 하고 있다. 하지만, 이는 실시예일뿐이고 이와 같은 회선으로 한정되는 것은 아니다. 이하의 설명에서도 32회선을 기본으로 한다.)로 파장을 달리하여( $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$ ) 각각의 가입자에 대해 서비스를 제공한다. 즉, 방송과 통신을 하나로 통합하여 서비스를 제공하지 못하는 문제점이 있다.
- <19> 또한, 도 1에 도시된 종래의 기술에 따르면 광분파된 방송 신호( $\lambda_A$ )는 광/전 변환되어 아날로그 방송과 디지털 방송을 케이블망을 통해 전송하는 것으로 하고 있는데, 이러한 케이블망은 기존의 550 MHz 정도의 대역까지 정의되었던 방송 서비스를 제공하기 위해 포설되어 있다. 그러나, 아날로그 방송과 디지털 방송을 포함하는데 850 MHz 정도의 대역을 갖도록 국내의 디지털 케이블 방송 표준을 확정함으로써 기존의 케이블망을 이용해서는 아날로그/디지털 방송을 수용할 수 없는 문제점이 있다.

- <20> 따라서, 아날로그/디지털 방송을 수용하려면 각 가입자에게 인입되어 있는 동축 케이블을 확장 대역의 동축 케이블로 교체하거나 기존 동축 케이블은 그대로 두고 새로운 확장 동축 케이블을 포설해야 하는 문제점이 있다.
- <21> 도 2 는 종래에 제시된 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON의 또다른 일실시에 구성도이다. 도 2 에 도시된 WDM-PON의 구성은 방송 서비스를 위한 방송망 및 통신 서비스를 위한 IP망과 연결되어 방송망으로부터의 방송 신호와 IP 망으로부터 통신 신호를 입력받아 전광 변환한 후 광신호로 전송하고 서비스 가입자로부터 전달받은 통신 신호를 IP망으로 전달하기 위한 OLT(21), OLT(21)로부터 받은 방송 및 통신 신호를 서비스 사용자에게 전달하고 서비스 사용자로부터의 통신 신호를 OLT(21)로 전달하기 위한 사용자측 장치인 ONT/ONU(22), OLT(21)로부터의 통신 신호( $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$ )와 방송 신호( $\lambda_{33} \sim \lambda_{64}$ )를 ONT/ONU(22)로 WDM 역다중화하여 전달하는 WDM 역다중화기(23), ONT/ONU(22)로부터의 통신 신호( $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$ )를 WDM 다중화하여 OLT(21)로 전달하는 WDM 다중화기(24)를 포함한다.
- <22> 도 2 의 종래 기술의 경우는 각 가입자에게 통신용, 방송용 파장을 따로 제공하므로 대용량 데이터 통신 서비스 및 방송 서비스가 가능하지만 도 1 의 기술과 마찬가지로 방송 신호와 통신 신호를 통합하여 전송하는 것을 제시하지는 못하고 있다. 또한, 도 1의 실시예에 비해 두 배의 광 송신기를 가져야 하고 각 가입자는 통신용 파장 및 방송용 파장을 수신하기 위해 두 개의 광 수신기를 사용해야 한다. 이에 따라 WDM-PON 시스템의 가격이 상승하며 이는 가입자의 부담으로 전가된다는 문제점을 갖는다. 또한, WDM-PON의 경우 파장의 수가 곧 수용 가능한 가입자의 수를 의미하는데 도 2의 경우 각 가입자가 두 개의 파장을 사용하므로 WDM-PON에서 수용 가능한 가입자의 수가 도 1의 실시예에 비해 반으로 제한되는 문제점이 있다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

- <23> 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 파장분할 다중화 방식(WDM)을 이용하여 디지털 방송 서비스와 통신 서비스를 융합하여 전송하는 수동형 광 가입자망을 제공하는데 그 목적이 있다.
- <24> 또한, 본 발명은 WDM-PON을 제공하여 고속, 대용량의 데이터 및 방송 서비스를 제공하고, 기존에 포설된 동축 케이블을 이용하여 아날로그 방송을 수용하도록함으로써 동축 케이블의 교체를 필요없이 국내의 디지털 케이블 표준을 따를수 있도록 함을 그 목적으로 한다.
- <25> 또한, 본 발명은, 디지털 방송 신호를 통신 데이터 신호와 OLT에서 다중화하여 단일 파장으로 각 가입자에게 제공함으로써, 가입자별로 광송신기와 광수신기를 하나씩만 필요로 하게 되어 WDM-PON 시스템의 저가격화를 가능하게 하고, 하나의 파장에 통합 전송함으로써 전송가능한 채널을 확보하기 용이하도록 하는데 그 목적이 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <26> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 파장 분할 다중화 방식의 수동형 광 가입자망(Wavelength Division Multiplexing - Passive Optical Network)에 있어서, 디지털 방송 서비스를 위한 방송망 및 통신 서비스를 위한 IP(Internet Protocol)망과 연결되어, 방송망으로부터의 디지털 방송 신호와 IP 망으로 제 1 통신 신호를 입력받아 전광 변환한 후 상기 디지털 방송 신호와 상기 제 1 통신 신호를 하나의 방송/통신 통합 광신호로 전송하고 서비스 사용자로부터 전달받은 제 2 통신 신호를 IP망으로 전달하기 위한 OLT(Optical Line Terminal); 상기

OLT로부터 전달받은 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 상기 서비스 사용자에게 전달하고, 상기 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송의 채널 정보 데이터와 상기 서비스 사용자로부터의 제 2 통신 데이터가 포함된 사용자 데이터를 상기 OLT로 전달하기 위한 사용자측 장치인 ONT/ONU(Optical Network Terminal/Optical Network Unit); 상기 OLT로부터의 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 상기 ONT/ONU로 WDM 역다중화하여 전달하는 제 1 WDM 역다중화기; 및 상기 ONT/ONU로부터의 상기 사용자 데이터를 WDM 다중화하여 상기 OLT로 전달하는 제 1 WDM 다중화기를 포함한다.

<27> 또한, 본 발명은, 파장 분할 다중화 방식의 수동형 광 가입자망(Wavelength Division Multiplexing - Passive Optical Network)에 있어서, 디지털 방송 서비스를 위한 방송망 및 통신 서비스를 위한 IP(Internet Protocol)망과 연결되어, 방송망으로부터의 디지털 방송 신호와 IP 망으로 제 1 통신 신호를 입력받아 전광 변환한 후 상기 디지털 방송 신호와 상기 제 1 통신 신호를 하나의 방송/통신 통합 광신호로 전송하고 서비스 사용자로부터 전달받은 제 2 통신 신호를 IP망으로 전달하기 위한 OLT(Optical Line Terminal); 상기 OLT로부터 전달받은 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 상기 서비스 사용자에게 전달하고, 상기 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송의 채널 정보 데이터와 상기 서비스 사용자로부터의 제 2 통신 데이터가 포함된 사용자 데이터를 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호와 다른 파장의 광신호로 상기 OLT로 전달하기 위한 사용자측 장치인 ONT/ONU(Optical Network Terminal/Optical Network Unit); 및 상기 OLT로부터의 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 입력받아 상기 ONT/ONU로 WDM 역다중화하여 전달하고, 상기 ONT/ONU로부터의 상기 사용자 데이터를 WDM 다중화하여 상기 OLT로 전달하는 제 1 WDM 다중화/역다중화기를 포함한다.

- <28> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.
- 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- <29> 도 3 은 본 발명에 따른 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON의 일실시예 구성도이다. 도 3 에 도시된 WDM-PON의 구성은 방송 서비스를 위한 방송망(여기서의 방송망은 디지털 방송을 의미한다.) 및 통신 서비스를 위한 IP망과 연결되어 방송망으로부터의 디지털 방송 신호와 IP 망으로 통신 신호를 입력받아 전광 변환한 후 디지털 방송 신호와 통신 신호를 하나의 광신호로 전송하고 서비스 사용자로부터 전달받은 통신 신호를 IP망으로 전달하기 위한 OLT(Optical Line Terminal)(31), OLT(31)로부터 받은 디지털 방송 신호 및 통신 신호를 서비스 사용자에게 전달하고 서비스 사용자로부터의 통신 신호를 OLT(11)로 전달하기 위한 사용자측 장치인 ONT/ONU(Optical Network Terminal/Optical Network Unit)(32), OLT(31)로부터의 디지털 방송 신호 및 통신 신호( $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$ )를 ONT/ONU(32)로 WDM 역다중화하여 전달하는 WDM 역다중화기(33) 및 ONT/ONU(32)로부터의 통신 신호( $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$ )를 WDM 다중화하여 OLT(31)로 전달하는 WDM 다중화기(34)를 포함한다.
- <30> 또한, 아날로그 방송 전송을 위하여 OLT(31)는 아날로그 방송 신호 증폭을 위한 광 증폭기(310), 아날로그 방송 신호를 디지털 방송 신호 및 통신 신호와 결합하는 광 결합기(320)를 더 구비하고, 이에 따라 OLT(31)로부터의 방송 통신 신호를 아날로그 방송 신호( $\lambda_A$ )와 디지털 방송 신호 및 통신 신호( $\lambda_1 \sim \lambda_{32}$ )로 분리하여 전송하는 광분파기(35), 광분파기(35)를 통해 분리된 아날로그 방송 신호( $\lambda_A$ )를 광전 변환하는 광전 변환기(36), 변환된 전기적 아날로그 방송 신호를 각각의 ONT/ONU(32)에 분배하는 RF(Radio Frequency) 스플리터(Splitter)(37)를 더 포함하는 WDM-PON을 구성한다.

<31> 그 구성을 좀 더 상세히 살펴보면, OLT(31)는 MPEG(Motion Picture Experts Group) 방송 데이터를 스위칭하기 위한 방송 스위치(311), 서비스 사용자의 요청에 따른 방송 채널을 선택하기 위한 방송 채널 제어기(312), 통신 데이터를 상위 IP 망이나 ONT/ONU(32)로의 전송을 위한 통신/방송 다중화기(314)로의 방향을 스위칭하기 위한 제 1 이더넷 스위치(313), 통신 데이터와 디지털 방송 데이터를 다중화하는 통신/방송 다중화기(314), 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송의 채널 정보 데이터와 서비스 사용자로부터의 통신 데이터를 분리하여 스위칭하기 위한 제 2 이더넷 스위치(315), 다중화된 통신/방송 데이터를 전/광 변환하는 광 송신기(316), ONT/ONU(32)에서 전송된 서비스 사용자로부터의 통신 데이터를 수신하여 광/전 변환하는 광 수신기(317), 광 변조된 파장별 신호들을 다중화하는 WDM 다중화기(318), ONT/ONU(32)들에서 전송된 광 신호를 파장별로 분리하는 WDM 역다중화기(319)를 포함한다. 또한, 아날로그 방송의 전송을 위하여 아날로그 방송 신호 증폭을 위한 광 증폭기(310), 아날로그 방송 신호를 디지털 방송 신호 및 통신 신호와 결합하는 광 결합기(320)를 더 포함할 수 있다.

<32> 그리고, ONT/ONU(32)는 OLT(31)에서 전송된 통신/방송 광 신호를 수신하여 광/전 변환하는 광 수신기(323), 통신 신호와 디지털 방송 신호의 분리를 위한 통신/방송 역다중화기(321), 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송 채널을 선택하기 위한 디지털 방송 선택 데이터와 서비스 사용자로부터 통신 데이터를 합치기 위한 허브(hub) 스위치(322) 및 OLT(31)로 데이터를 전송하기 위하여 전/광 변환하여 전송하는 광 송신기(324)를 포함한다.

<33> 도 3 에 도시된 본 발명에 따른 WDM-PON의 동작을 살펴보면, 우선 하향으로의 전송은 다음과 같다. 여기서 하향이라 함은 OLT(31)에서 ONT/ONU(32)로의 전송을 의미한다.

<34> 우선, SO(Service Operator) 등으로부터 전달된 MPEG 디지털 방송 데이터는 방송 스위치(311)로 입력된다. 각 서비스 사용자는 시청하기를 원하는 TV 채널을 지정하게 되는데,

이러한 TV 채널을 지정하는 신호를 방송 채널 선택 제어기(312)가 방송 스위치로 전달하여, 각 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송 채널을 선택하여 선택된 방송 채널 신호만 전달되도록 제어한다. 이때, 각 서비스 사용자가 요구하는 디지털 방송 채널은 여러 개일 수 있으므로 최대 K 개의 디지털 방송 채널을 스위칭한다. 즉, 한 가정당 여러 대의 방송 수신기를 가질 수 있으므로 본 발명에서는 WDM-PON의 스펙으로 전송 가능한 최대 디지털 방송 채널을 설정할 수 있다.

<35> 그리고, 상위 IP 망에서 전송된 통신 데이터는 제 1 이더넷 스위치(313)에서 각 서비스 사용자 별로 스위칭되어 디지털 방송 신호들과 함께 통신/방송 다중화기(314)로 입력된다. 통신/방송 다중화기(314)에서는 입력된 통신 및 방송 데이터를 TDM(time-division multiplexing), FDM(frequency division multiplexing) 등의 기술을 이용하여 하나의 채널로 다중화한다. 도 4 는 FDM을 이용하여 통신/방송을 다중화한 예시도이고, 도 5 는 TDM을 이용하여 통신/방송을 다중화한 예시도이다. 도 4 에서 통신 데이터(41)은 기저 대역(baseband)에 위치하고 K개의 디지털 방송 데이터(42, 43)은 통과 대역(passband)에 위치한다. 그리고, 도 5 에서 통신 데이터와 K개의 디지털 방송 데이터는 시간 패킷으로 시간 축에 존재한다.

<36> 그리고, 통신/방송 다중화기(314)에서 다중화된 통신 및 디지털 방송 데이터는 광 송신기(316)에서 전/광 변환되는데 각각의 광 송신기(316)는  $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 의 고유한 송신 파장을 갖는다.

<37> 그리고, 광 변조된 통신/방송 데이터는 WDM 다중화기(318)에서 다중화된 후 광 증폭기(310)에서 증폭된  $\lambda_A$ 의 아날로그 방송 광 신호와 광 결합기(320)에서 결합된다.



- <38> 그리고, 결합된 파장 다중화된 광신호는 광 케이블을 통해 전송되는데 수신부쪽의 광 분파기(35)를 통해 아날로그 방송 광신호( $\lambda_A$ )가 분리된다. 그리고  $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 의 통신/방송 다중화 광신호는 WDM 역다중화기(33)에서 각 파장 별로 분리되어 각 ONT/ONU(32) 내의 광 수신기(323)에서 광/전 변환된다.
- <39> 그리고, 광/전 변환된 통신/방송 다중화 신호는 통신/방송 역다중화기(321)에서 K개의 디지털 방송 채널과 통신 데이터로 역다중화된 후 서비스 사용자의 디지털 TV, 컴퓨터 등의 단말 장치로 전달된다.
- <40> 그리고, 광 분파기(35)에서 분파된 아날로그 방송 광신호는 광 수신기(36)에서 광/전 변환된 후 RF(Radio Frequency) 스플리터(37)에서 분파되어 각 서비스 사용자들에게 전달된다.
- <41> 한편, 상향으로의 전송은 다음과 같다. 여기서 상향이라 함은 ONT/ONU(32)에서 OLT(31)로의 전송을 의미한다.
- <42> 우선 각각의 서비스 사용자로부터 OLT(31)로 전송되는 신호는 크게 원하는 디지털 방송 채널을 시청하기 위한 방송 채널 선택 신호와 컴퓨터 등에서 생성된 IP 통신 데이터가 있다. 이러한 데이터들은 ONT/ONU(32)내의 허브 스위치(322)에서 결합된 후 각 ONT/ONU(32) 별로 할당된 송신 파장으로 전/광 변환되어(324) WDM 다중화기(34)에서 다른 ONT/ONU(32)들로부터 전송된 파장 신호들과 다중화된다.
- <43> 그리고, 다중화된 WDM 광 신호는 광 케이블을 거쳐 OLT(31)로 전송되고, OLT(31) 내의 WDM 역다중화기(319)에서 각 파장 별로 분리된다.
- <44> 그리고, 파장별로 분리된 각 파장 신호는 광 수신기(317)에서 광/전 변환된 후 제 2 이더넷 스위치(315)로 입력되는데, 이 스위치에서 방송 채널 선택 신호는 방송 채널 선택

제어기(312)로 스위칭하고 IP 통신 데이터는 IP 망과 연결된 제 1 이더넷 스위치(313)으로 스위칭한다.

<45> 그리고, 방송 채널 선택 제어기(312)로 입력된 신호는 방송 스위치(311)를 제어하는데 사용되고 제 1 이더넷 스위치(313)로 전송된 신호는 상위 IP 망으로 전달된다.

<46> 도 6 은 본 발명에 따른 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON의 또다른 실시예에 대한 구성도이다.

<47> 도 6 에 도시된 실시예는 도 3 에 도시된 실시예와는 달리, 하향 파장( $\lambda_1 \sim \lambda_n$ )과 상향 파장( $\lambda_{n+1} \sim \lambda_{2n}$ )을 다르게 사용함으로써 OLT(61)내에 하나의 WDM 다중화/역다중화기(618)와 ONT/ONU(62) 쪽에 하나의 WDM 다중화/역다중화기(63)를 사용한 것이다.

<48> 그 동작 및 구성은 상향 파장과 하향 파장을 틀리게 사용하기 때문에 하나씩의 WDM 다중화/역다중화기를 사용한다는 점을 제외하면 도 3의 실시예와 같다.

<49> 도 7 은 본 발명에 따른 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON이 다수개 병렬 연결된 시스템에 대한 일실시예 구성도이다. 도 7 에 도시된 실시예는 L개의 WDM-PON OLT(707)와 L개의 ONT/ONU(715)를 수용하는 WDM-PON 망의 구성도로서 그 동작은 다음과 같다.

<50> 우선, SO 또는 DMC(Digital Media Center)(701)로부터 전송된 아날로그 및 디지털 방송 신호는 디지털/아날로그 방송 분리기(702)에서 분리된다. 여기서 제공되는 디지털 방송에는 디지털 영상 신호를 포함한다.

<51> 이중 디지털 방송은 디지털 방송 채널별 분리기(703)에서 각각의 MPEG 디지털 방송 채널로 분리된다. 분리된 각 디지털 방송 채널은 분파기(704)에서 L개로 분리되어 WDM-PON OLT들(707)로 전달된다.

- <52> 그리고, IP 망(705)에서 전송된 통신 데이터들은 고용량 이더넷 스위치(706)(또는 IP 라우터)에서 스위칭되어 각 WDM-PON OLT(707)로 전송된다.
- <53> 그리고, WDM-PON OLT(707)로 전송된 통신 및 방송 데이터는 도 3 에서 설명한 과정을 거쳐 각 ONT/ONU 그룹으로 전송된다.
- <54> 그리고, 디지털/아날로그 방송 분리기(702)에서 분리된 아날로그 방송 신호는 광 증폭기(708), 광분파기(709) 및 광 결합기(710)를 거쳐 각 OLT 출력과 결합된 후, 광 케이블을 거쳐 각 ONT/ONU 그룹으로 전송된다.
- <55> 각 ONT/ONU 그룹에서 아날로그 방송 광 신호는 광 분파기(711)에서 분리되어 광/전 변환(712)된 후 RF 스플리터(713)를 거쳐 각 ONT/ONU(715)로 전송된다.
- <56> 그리고,  $\lambda_1 \sim \lambda_n$ 의 통신/방송 다중화 광 신호들은 WDM 역다중화기(714)에서 각 파장 별로 분리되어 각 ONT/ONU(715)로 전송된다.
- <57> 한편, 도 7 에서 상향으로의 데이터 전송 및 방송 채널 선택 방식은 도 3 에서 설명한 바와 같다.
- <58> 이상에서 설명한 본 발명은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 있어 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하므로 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니다.

#### 【발명의 효과】

- <59> 상기와 같은 본 발명은, 파장분할 다중화 방식을 이용하여 가입자에게 고속, 대용량의 데이터 및 방송 서비스를 제공하기 위한 방송, 통신 융합이 가능한 WDM-PON 구조를 제공함으로써

써, 디지털 방송의 수용을 위해 기존의 동축 케이블을 교체하지 않고 디지털 방송을 통신 데이터와 다중화하여 전송하기 때문에 통신/방송 융합 서비스를 위한 WDM-PON 시스템의 저 가격화를 가능하게 할 수 있는 효과가 있다.

<60> 또한, 본 발명은, 가입자에게 하나의 파장으로 통신/방송 서비스를 제공하기 때문에 기존의 방식에 비해 많은 가입자를 수용할 수 있어 향후 FTTH(Fiber To The Home) 도래시 효율적인 광가입자망을 제공하는 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

파장 분할 다중화 방식의 수동형 광 가입자망(Wavelength Division Multiplexing - Passive Optical Network)에 있어서,

디지털 방송 서비스를 위한 방송망 및 통신 서비스를 위한 IP(Internet Protocol)망과 연결되어, 방송망으로부터의 디지털 방송 신호와 IP 망으로 제 1 통신 신호를 입력받아 전광 변환한 후 상기 디지털 방송 신호와 상기 제 1 통신 신호를 하나의 방송/통신 통합 광신호로 전송하고 서비스 사용자로부터 전달받은 제 2 통신 신호를 IP망으로 전달하기 위한 OLT(Optical Line Terminal);

상기 OLT로부터 전달받은 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 상기 서비스 사용자에게 전달하고, 상기 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송의 채널 정보 데이터와 상기 서비스 사용자로부터의 제 2 통신 데이터가 포함된 사용자 데이터를 상기 OLT로 전달하기 위한 사용자측 장치인 ONT/ONU(Optical Network Terminal/Optical Network Unit);

상기 OLT로부터의 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 상기 ONT/ONU로 WDM 역다중화 하여 전달하는 제 1 WDM 역다중화기; 및

상기 ONT/ONU로부터의 상기 사용자 데이터를 WDM 다중화하여 상기 OLT로 전달하는 제 1 WDM 다중화기를 포함하는 방송, 통신 융합이 가능한 WDM PON.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 OLT는,

상기 방송망으로부터의 디지털 방송 데이터를 스위칭하기 위한 방송 스위치;

상기 사용자 데이터에 포함된 서비스 사용자의 방송 채널 요청 정보에 따라, 상기 방송 스위치를 제어하여 상기 서비스 사용자가 원하는 방송 채널을 선택하기 위한 방송 채널 제어기;

상기 사용자 데이터에 포함된 상기 제 2 통신 데이터를 상기 IP 망으로 전송하거나 상기 제 1 통신 데이터를 상기 ONT/ONU로 전송을 하도록 각각의 통신 데이터를 스위칭하기 위한 제 1 이더넷 스위치;

상기 제 1 통신 데이터와 상기 디지털 방송 데이터를 다중화하는 통신/방송 다중화기;

상기 서비스 사용자로부터 전달된 사용자 데이터를, 상기 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송의 채널 정보 데이터와 상기 서비스 사용자로부터의 제 2 통신 데이터로 분리하기 위한 제 2 이더넷 스위치;

상기 통신/방송 다중화기를 통해 다중화된 통신/방송 데이터를 전/광 변환하여 광 변조하는 제 1 광 송신기;

상기 제 1 광 송신기를 통해 광 변조된 파장별 신호들을 다중화하여 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호로 전달하는 제 2 WDM 다중화기;

상기 ONT/ONU에서 전송된 광 신호를 파장별로 분리하는 제 2 WDM 역다중화기; 및

상기 제 2 WDM 역다중화기를 통해 파장별로 분리된 광신호를 광/전 변환하는 제 1 광 수신기를 포함하는 방송, 통신 융합이 가능한 WDM PON.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서,

상기 ONT/ONU는,

상기 제 1 WDM 역다중화기를 통해 상기 OLT에서 전송된 상기 하나의 방송/통신 통합 광 신호를 수신하여 광/전 변환하는 제 2 광 수신기;

상기 제 2 광 수신기를 통해 수신된 하나의 방송/통신 통합 광신호를 상기 제 1 통신 신호와 상기 디지털 방송 신호로 분리하기 위한 통신/방송 역다중화기;

상기 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송 채널을 선택하기 위한 상기 디지털 방송 선택 데이터와 상기 서비스 사용자로부터 상기 IP망으로의 통신 데이터를 합친 상기 사용자 데이터를 만들기 위한 허브(hub) 스위치; 및

상기 OLT로 상기 허브 스위치를 통해 합쳐진 상기 사용자 데이터를 전송하기 위하여 전/광 변환하여 광 변조하고 상기 제 1 WDM 다중화기로 전달하는 제 2 광 송신기를 포함하는 방송, 통신 융합이 가능한 WDM PON.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서,

상기 OLT와 상기 ONT/ONU 간의 광전송을 위한 파장은 상기 각각의 서비스 사용자에게 대해 하나씩의 파장으로 할당되는 것을 특징으로 하는 방송, 통신 융합이 가능한 WDM PON.

**【청구항 5】**

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 OLT는,

아날로그 방송 신호를 광변조하여 증폭하기 위한 광 증폭기; 및

상기 아날로그 방송 신호를 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호와 결합하기 위한 광 결합기를 더 구비하여 아날로그 방송 신호를 입력받아 전송하고,

상기 OLT로부터 상기 아날로그 방송 신호가 결합된 광 신호를 상기 아날로그 방송 신호와 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호로 분리하여 전송하는 광분파기;

상기 광분파기를 통해 분리된 상기 아날로그 방송 신호를 광전 변환하는 광전 변환기;

상기 광/전 변환된 전기적 아날로그 방송 신호를 상기 ONT/ONU에 분배하는 RF(Radio Frequency) 스플리터(Splitter)를 더 포함하는 방송, 통신 융합이 가능한 WDM PON.

**【청구항 6】**

파장 분할 다중화 방식의 수동형 광 가입자망(Wavelength Division Multiplexing - Passive Optical Network)에 있어서,

디지털 방송 서비스를 위한 방송망 및 통신 서비스를 위한 IP(Internet Protocol)망과 연결되어, 방송망으로부터의 디지털 방송 신호와 IP 망으로 제 1 통신 신호를 입력받아 전광 변환한 후 상기 디지털 방송 신호와 상기 제 1 통신 신호를 하나의 방송/통신 통합 광신호로 전송하고 서비스 사용자로부터 전달받은 제 2 통신 신호를 IP망으로 전달하기 위한

OLT(Optical Line Terminal);



상기 OLT로부터 전달받은 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 상기 서비스 사용자에게 전달하고, 상기 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송의 채널 정보 데이터와 상기 서비스 사용자로부터의 제 2 통신 데이터가 포함된 사용자 데이터를 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호와는 다른 파장의 광신호로 상기 OLT로 전달하기 위한 사용자측 장치인 ONT/ONU(Optical Network Terminal/Optical Network Unit); 및

상기 OLT로부터의 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 입력받아 상기 ONT/ONU로 WDM 역다중화하여 전달하고, 상기 ONT/ONU로부터의 상기 사용자 데이터를 WDM 다중화하여 상기 OLT로 전달하는 제 1 WDM 다중화/역다중화기를 포함하는 방송, 통신 융합이 가능한 WDM PON.

#### 【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 OLT는,

상기 방송망으로부터의 디지털 방송 데이터를 스위칭하기 위한 방송 스위치;

상기 사용자 데이터에 포함된 서비스 사용자의 방송 채널 요청 정보에 따라, 상기 방송 스위치를 제어하여 상기 서비스 사용자가 원하는 방송 채널을 선택하기 위한 방송 채널 제어기;

상기 사용자 데이터에 포함된 상기 제 2 통신 데이터를 상기 IP 망으로 전송하거나 상기 제 1 통신 데이터를 상기 ONT/ONU로 전송을 하도록 각각의 통신 데이터를 스위칭하기 위한 제 1 이더넷 스위치;

상기 제 1 통신 데이터와 상기 디지털 방송 데이터를 다중화하는 통신/방송 다중화기;

상기 서비스 사용자로부터 전달된 사용자 데이터를, 상기 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송의 채널 정보 데이터와 상기 서비스 사용자로부터의 제 2 통신 데이터로 분리하기 위한 제 2 이더넷 스위치;

상기 통신/방송 다중화기를 통해 다중화된 통신/방송 데이터를 전/광 변환하여 광 변조하는 제 1 광 송신기;

상기 제 1 광 송신기를 통해 광 변조된 파장별 신호들을 다중화하여 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호로 전달하고 상기 ONT/ONU에서 전송된 광 신호를 파장별로 분리하는 제 2 WDM 다중화/역다중화기; 및

상기 제 2 WDM 다중화/역다중화기를 통해 파장별로 분리된 광신호를 광/전 변환하는 제 1 광 수신기를 포함하는 방송, 통신 융합이 가능한 WDM PON.

#### 【청구항 8】

제 6 항에 있어서,

상기 ONT/ONU는,

상기 제 1 WDM 다중화/역다중화기를 통해 역다중화된, 상기 OLT에서 전송된 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 수신하여 광/전 변환하는 제 2 광 수신기;

상기 제 2 광 수신기를 통해 수신된 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호를 상기 제 1 통신 신호와 상기 디지털 방송 신호로 분리하기 위한 통신/방송 역다중화기;

상기 서비스 사용자가 원하는 디지털 방송 채널을 선택하기 위한 상기 디지털 방송 선택 데이터와 상기 서비스 사용자로부터 상기 IP망으로의 통신 데이터를 합친 상기 사용자 데이터를 만들기 위한 허브(hub) 스위치; 및

상기 OLT로 상기 허브 스위치를 통해 합쳐진 상기 사용자 데이터를 전송하기 위하여 전/광 변환하여 광 변조하고 상기 제 1 WDM 다중화/역다중화기로 전달하는 제 2 광 송신기를 포함하는 방송, 통신 융합이 가능한 WDM PON.

#### 【청구항 9】

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 OLT는,

아날로그 방송 신호를 광변조하여 증폭하기 위한 광 증폭기; 및

상기 아날로그 방송 신호를 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호와 결합하기 위한 광 결합기를 더 구비하여 아날로그 방송 신호를 입력받아 전송하고,

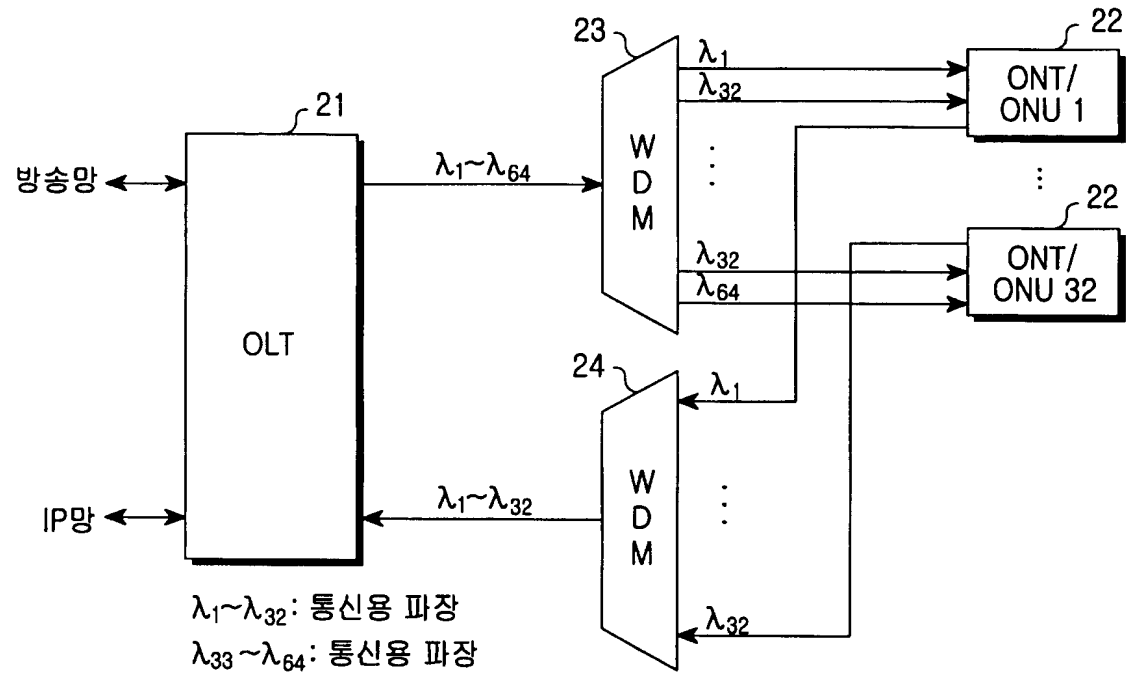
상기 OLT로부터 상기 아날로그 방송 신호가 결합된 광 신호를 상기 아날로그 방송 신호와 상기 하나의 방송/통신 통합 광신호로 분리하여 전송하는 광분파기;

상기 광분파기를 통해 분리된 상기 아날로그 방송 신호를 광전 변환하는 광전 변환기;

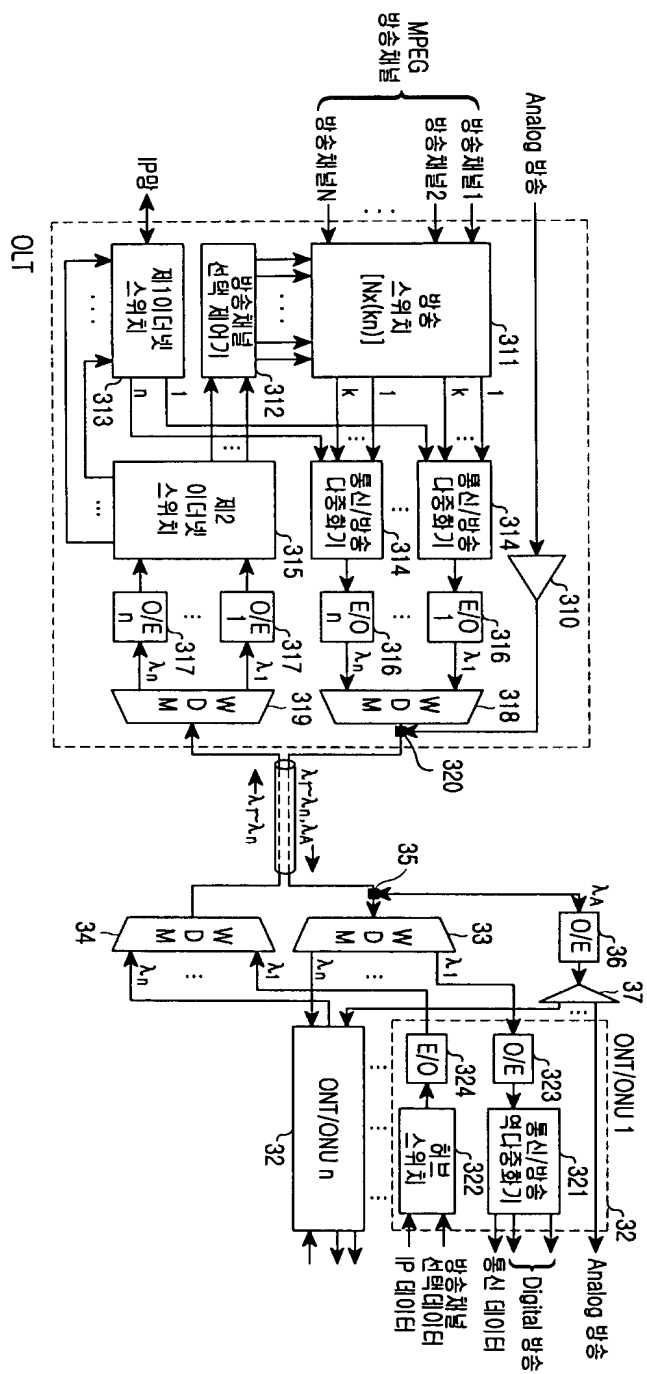
상기 광/전 변환된 전기적 아날로그 방송 신호를 상기 ONT/ONU에 분배하는 RF(Radio Frequency) 스플리터(Splitter)를 더 포함하는 방송, 통신 융합이 가능한 WDM PON.



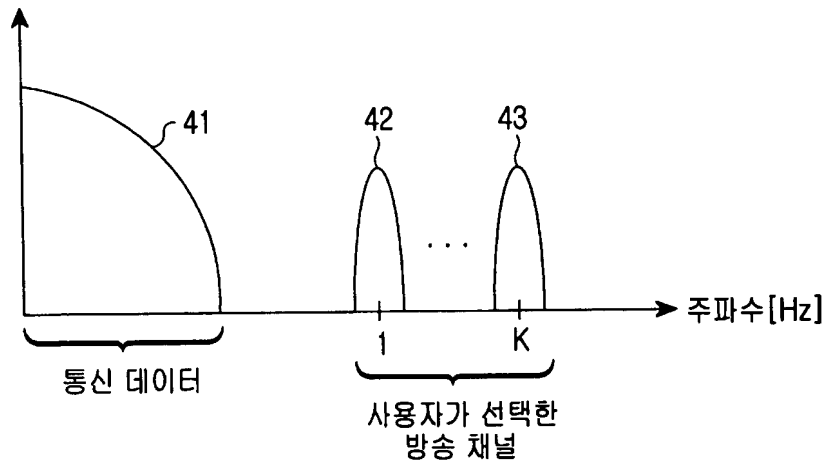
【도 2】



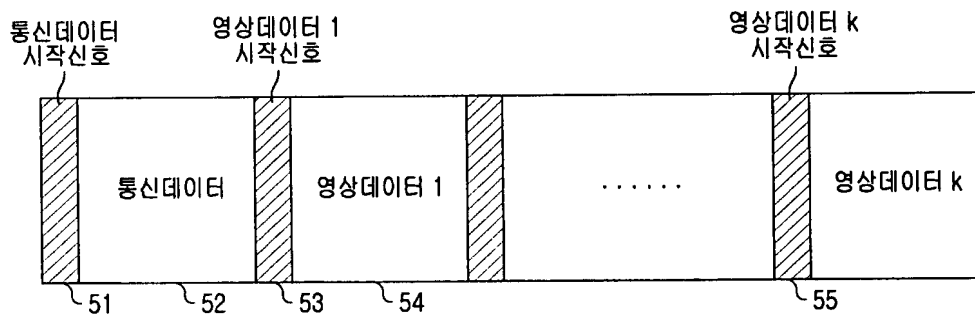
【도 3】



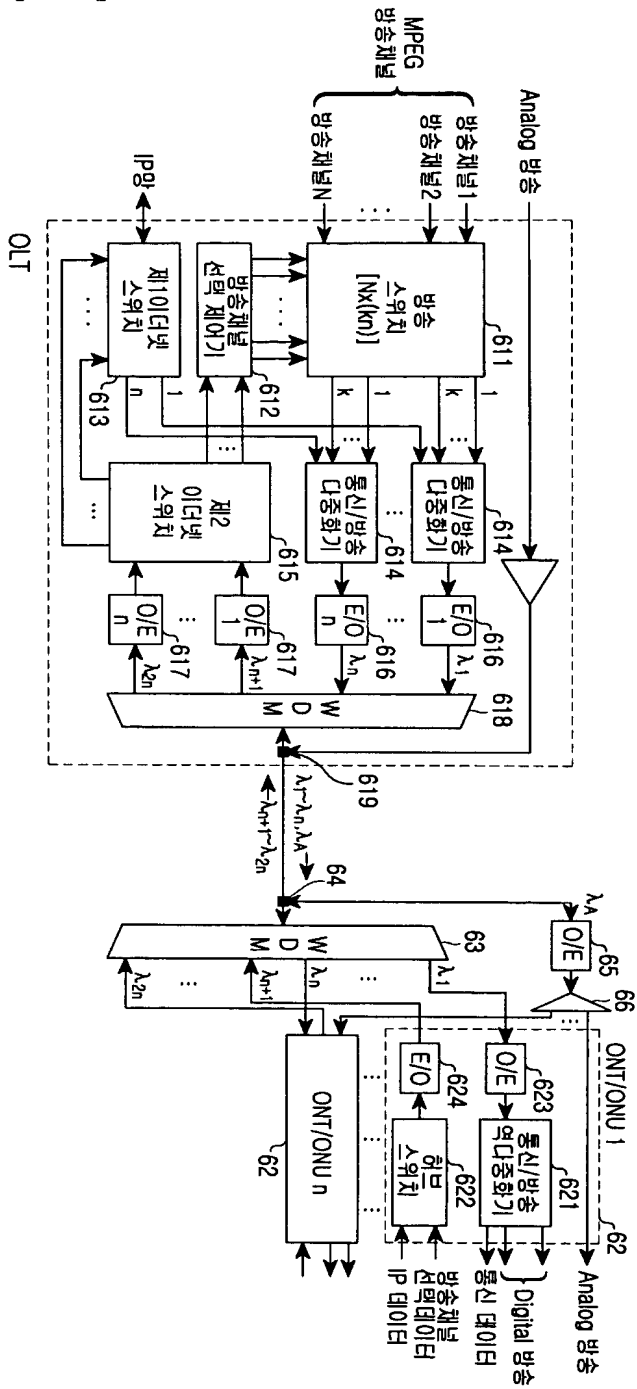
【도 4】



【도 5】



【도 6】





【도 7】

